

# Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2013

Jonne Säylä





SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN  
RAPORTTEJA 34 | 2015

# Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2013

**Jonne Säylä**

Helsinki 2015

Suomen ympäristökeskus



SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 34 | 2015  
Suomen ympäristökeskus  
Kulutuksen ja tuotannon keskus

Taitto: Ritva Koskinen  
Kannen kuva: Viikinmäen prosessiallas, HSY Kai Widell

Julkaisun nimi:  
Yhdyskuntien jätevesien puhdistus 2013  
(Samhällenas avloppsvattenrening 2013)  
(Urban Wastewater Treatment 2013)

Kirjoittaja: Jonne Säylä

Julkaisu on saatavana vain internetistä: [www.syke.fi/julkaisut](http://www.syke.fi/julkaisut) | [helda.helsinki.fi/syke](http://helda.helsinki.fi/syke)

ISBN 978-952-11-4531-5 (PDF)  
ISSN 1796-1726 (verkkojulk.)

Julkaisija ja kustantaja:  
Suomen ympäristökeskus (SYKE)  
PL 140, 00251 Helsinki, puh. 0295 251 000, [syke.fi](http://syke.fi)

Julkaisuvuosi: 2015

## TIIVISTELMÄ

Tämä julkaisu kuvaa yhdyskuntien jätevedenpuhdistuksen tilannetta Suomessa vuoden 2013 lopussa. Jätevedenpuhdistuksen kehittymistä tarkastellaan vuodesta 1970 vuoteen 2013 orgaanisen kuormituksen, fosforin ja typen osalta. Julkaisuun sisältyy lyhyt kuvaus Euroopan yhteisöjen yhdyskuntajätevesidirektiivin toteuttamisesta ja sen vaatimusten toteutumisesta Suomessa, ja se on samalla direktiivin tarkoittama tilannekatsaus vuodelta 2013.

Asiasanat: Vesihuoltolaitokset, viemärilaitokset, jätevedenpuhdistamot, jätevedenkäsittely, vesiensuojelu, tilastot, direktiivi, Suomi

## SAMMANDRAG

Denna publikation innehåller uppgifter om samhällellas avloppsrening i Finland i slutet av år 2013. Inkommande och utgående totalbelastning av organiska ämnen, fosfor och kväve presenteras från år 1970 till 2013. Publikationen innehåller även en kort beskrivning om förverkligandet av det Europeiska direktivet om samhällellas avloppsrening. I det syfte fyller publikationen det krav, som ställts i Art. 16 av nämnda direktivet.

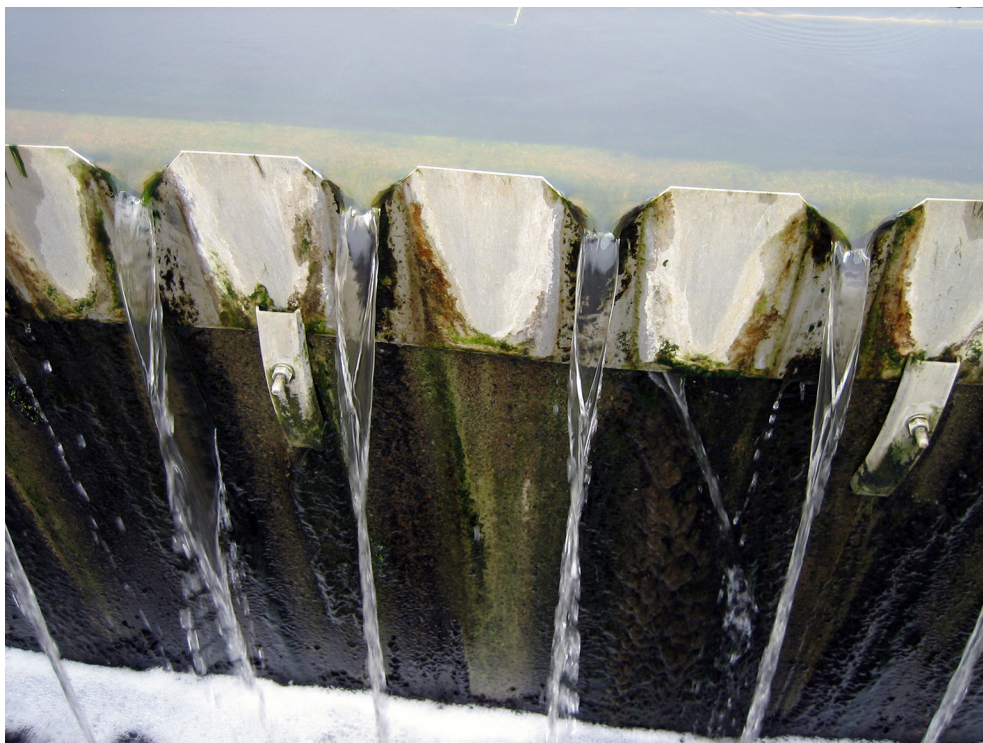
Nyckelord: VA-anläggningar, avloppsanläggningar, avloppsreningsverk, avloppsvattenrening, vattenskydd, statistik, direktiv, Finland

## ABSTRACT

This publication explains how urban wastewater was treated in Finland at the end of 2013. The trends in treatment efficiency related to organic matter, phosphorus and nitrogen loads are given from 1970 to 2013. A short description on the national implementation of the European Urban Waste Water Treatment Directive is included in the publication. The publication also fulfils Finland's obligations under Article 16 of the Directive to produce periodically national situation reports on the collection and treatment of wastewater and sewage sludge.

Keyword: Water services, wastewater treatment, water protection, directive, statistics, Finland





Puhdistettu vesi poistuu ylivuotona jälkiselkeytsaltaasta. (Kuva: Erkki Santala)



Jäteveden tulopumppaus. (Kuva: Jonne Säylä)

## ESIPUHE

Suomen ympäristökeskus SYKE ja alueelliset ympäristöviranomaiset ovat pitkään koonneet tietoa Suomen vesi- ja viemärlaitoksista yhteistyössä laitosten kanssa. Jo alussa tähdättiin sellaisen jatkuvan tilaston pitämiseen, jonka tietoja voitaisiin hyödyntää vesihuoltoa koskevassa viranomaistoiminnassa, suunnittelussa ja rahoituksen ohjaamisessa. Ensimmäiset valtakunnalliset tiedot koottiin kuvaamaan vesihuollon tilannetta vuoden 1970 lopussa ja ne julkaistiin vuonna 1971. Vuosia 1970–1987 koskevat tiedot julkaistiin vesihallituksen Tiedotus-sarjassa, ja vuosien 1988–1993 tiedot Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarjassa. Julkaisut sisälsivät yhteenvedotietojen lisäksi paljon myös laitoskohtaisia tietoja.

Vesihuoltotilaston ylläpidossa otettiin avuksi automaattinen tietojenkäsittely 1980-luvun alussa. Vuonna 1989 tilastosta tuli osa ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmää, jonka kokonaisuudistus käynnistyi 1990-luvun lopulla. Samalla vesi- ja viemärlaitosrekisteri päätettiin uudistaa vesihuoltolaitostietojärjestelmäksi, jonka kehittämisessä huomioitaisiin sekä vesihuoltoalan muuttuneet tietotarpeet että muiden ympäristöhallinnossa käytössä olevien tietojärjestelmien sisältö ja kehitystyö.

Viimeinen vesihuoltolaitoskohtaisesti kattava painettu julkaisu valmistui vuonna 2002 kaksiosaisena. Ensimmäisessä osassa (SY 541) on tiedot vesilaitoksista ja toisessa (SY 542) viemärlaitoksista. Kummankin julkaisun alkuosaan on koottu valtakunnalliset tiedot vuosilta 1970–2001 sekä aluekeskuskohtaiset tiedot vesi- ja viemärlaitosten toiminnasta vuosien 1998–2000 välisenä aikana. Pääsääntöisesti julkaisujen tiedot on koottu Vesi- ja viemärlaitosrekisteristä sekä ympäristönsuojelun tietojärjestelmästä (VAHTI).

Tämän julkaisun päätarkoituksena on välittää kansalaisille tietoa viemärlaitosten tilanteesta Suomessa vuosina 2012–2013 sekä kuvata jätevesihuollossa edeltävinä vuosina tapahtuneita muutoksia. Samalla tämä raportti on myös Euroopan Yhteisöjen direktiivissä yhdyskuntajätevesien käsittelystä (91/271/ETY) mainittu kansallinen raportti.

Valtakunnalliset tiedot puhdistamoille tulevasta ja niiltä lähtevästä jätevesikuormasta ovat muun vesihuoltolaitostiedon ohella olleet kaikkien luettavissa ympäristöhallinnon verkkopalvelussa. Tietoja päivitetään vuosittain ympäristöhallinnon verkkopalveluun ([www.ymparisto.fi/vesihuolto](http://www.ymparisto.fi/vesihuolto)).

Helsingissä 11.11.2015

Tekijä

## SISÄLLYS

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tiivistelmä .....</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>Sammandrag .....</b>                                        | <b>3</b>  |
| <b>Abstract .....</b>                                          | <b>3</b>  |
| <b>Esipuhe .....</b>                                           | <b>5</b>  |
| <b>1 Yhdyskuntien jätevedet.....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>2 Lait ja veloitteet.....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>3 Tilannekatsaus .....</b>                                  | <b>11</b> |
| 3.1 Orgaanisen aineen kuormitus yhdyskuntien jätevesissä ..... | 12        |
| 3.2 Fosforikuormitus yhdyskuntien jätevesissä .....            | 13        |
| 3.3 Typpikuormitus yhdyskuntien jätevesissä .....              | 15        |
| 3.4 Tunnuslukuja 2013.....                                     | 17        |
| <b>4 Käydään kiinni haasteisiin.....</b>                       | <b>18</b> |
| 4.1 Suositussopimus yhdyskuntajätevesistä .....                | 18        |
| 4.2 Ravinteiden kierrätys .....                                | 20        |
| 4.3 Parhaat käyttökelpoiset tekniikat.....                     | 21        |
| 4.4 Haitta-aineet .....                                        | 21        |
| 4.5 Viemärointi .....                                          | 22        |
| 4.6 Ympäristö- ja terveysriskien hallinta .....                | 23        |
| <b>5 Puhdistustulokset vuonna 2012.....</b>                    | <b>24</b> |
| <b>6 Miten tästä eteenpäin? .....</b>                          | <b>25</b> |
| <b>Kirjallisuus .....</b>                                      | <b>26</b> |



# 1 Yhdyskuntien jätevedet

Vuoden 2013 lopussa taajamissa asui noin 4,57 miljoonaa asukasta kokonaisväestön ollessa vajaa 5,45 miljoonaa. Taajamaväestön osuus oli siten 84,9 %. Taajamalla tarkoitetaan aluetta, jossa rakennusten etäisyydet toisistaan eivät ylitä 200 metriä ja alueella on vähintään 200 asukasta. Vertaamalla taajamien kokonaisasukaslukua, viemärlaitokseen liittyvien kokonaismäärää sekä Suomen jätevedenpuhdistamoille vuonna 2013 tullutta orgaanista kokonaiskuormitusta (BHK) voidaan todeta, että Suomen taajamat on yhdyskuntajätevesidirektiivin edellyttämässä laajuudessa viemäroity. Tämä on merkittävä saavutus, sillä kansainvälisesti tarkastellen Suomen taajamat ovat pieniä, hajallaan ja harvaan rakennettuja.

Jätevettä muodostuu vuosittain noin 500 miljoonaa kuutiometriä eli asukasta kohti noin 300 litraa vuorokaudessa, josta noin 90 litraa (sademäärästä riippuen) on peräisin vuotovesistä. Suomen yhdyskuntien tuottama jätevesimäärä on viime vuosina ollut hivenen laskussa. Jätevesimäärä on vähentynyt viemäriverkostoon putkiston ulkopuolelta tulevien sade- ja kuivatusvesivuotojen sekä veden kulutusta pienentäneiden saneeraustoimien ansiosta.

Vedenkulutuksen kasvu taittui 1970-luvun puolivälissä, jolloin käyttöön otettu jätevesimaksu kaksinkertaisti veden hinnan. Veden kallistumisen myötä vesilaitoksilta vetensä ostavat teollisuuslaitokset alkoivat tehostaa prosessiensa vedenkäyttöä. Jätevesimaksun lisäksi kotitalouksien vedenkäyttöä vähensi vuoden 1973 öljykriisi, jonka seurauksena lämpimän veden hinta nousi. Kotitalouksien vesikalusteet ovat jatkuvasti kehittyneet ja muuttuneet vähemmän vettä kuluttaviksi.

Suomen vanhimmat jätevedenpuhdistamot rakennettiin 1910-luvulla. Vilkkaimmillaan puhdistamoiden rakentamistoiminta oli 1970-luvulla, jolloin puhdistamoita tehtiin pieniin kaupunkeihin ja taajamiin. Taajamien viemärointi ja puhdistamot oli pääosin toteutettu 1980-luvun puoleen väliin mennessä. Sen jälkeen pieniä viemärlaitoksia on yhdistetty siirtoviemäreillä isommiksi laitospuhtauslaitoksiksi. Samaan aikaan taajamien viemäriverkkoja on rakennettu taajama-alueiden lievealueille sekä kasvavissa taajamissa uusille asuinalueille.

Yhdyskuntien jätevedellä on useita ympäristölle haitallisia ominaisuuksia. Puhdistamoilla keskitytään poistamaan mahdollisimman tehokkaasti kiinteitä aineita, orgaanista eli eloperäistä ainesta sekä ravinteita. Tällöin saavutetaan yleensä varsin hyvä tulos myös bakteerien ja muiden mahdollisten taudinaiheuttajien poistamisessa. Käsittelyvaatimukset asetetaan ympäristönsuojelulakiin perustuen tapauskohtaisesti kunkin puhdistamon ympäristöluvassa. Lupaehdoissa otetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan lisäksi huomioon jäteveden purkupaikan paikalliset olosuhteet.

Yleinen ja laajasti käytössä oleva menetelmä jätevesien puhdistamiseen on biologis-kemiallinen rinnakkaissaostus, jossa eloperäiset lika-aineet poistetaan biologisesti ja fosfori kemiallisesti käyttämällä rauta- tai alumiinipohjaisia saostuskemikaaleja. Saostuminen tapahtuu samoissa allasyksiköissä biologisen prosessin kanssa. Muita menetelmiä ovat esi- ja jälkisaostus, joissa fosfori saostetaan ennen biologista puhdistusta tai sen jälkeen. Kaikissa taajamissa jätevedet käsitellään biologisesti tai sitä vastaavalla tavalla ja jätevesistä poistetaan tehostetusti fosforia.

Orgaaninen aines aiheuttaa vesistöissä happikatoa ja edistää rehevöitymistä. Suomessa sitä mitataan analysoimalla vesinäytteestä seitsemän päivän aikana tapahtuva biologinen hapenkulutus (BHK<sub>7</sub>, eli BOD<sub>7</sub>). Orgaanista ainetta joutuu jätevesiin lähinnä ihmisen ulosteissa ja teollisuuden jätevesissä. Orgaanista ainetta voidaan poistaa sekä biologisin että kemiallisin menetelmin.

Fosfori on levien kasvua ja vesien rehevöitymistä aiheuttava ravinne useimmissa Suomen vesistöissä. Jätevesien fosfori on peräisin lähinnä ihmisen ulosteista ja virt-

sasta sekä fosfaattipitoisista pesuaineista. Fosforia poistetaan Suomessa jätevesistä tyypillisesti kemiallisilla menetelmillä.

Typpi on fosforin ohella toinen merkittävä vesistöjen rehevöitymistä aiheuttava ravinne. Typeä tulee jätevesiin lähinnä ihmisen virtsasta, ja jonkin verran myös ulosteista ja muista lähteistä. Typeä poistetaan jätevedestä biologisin menetelmin. Typen keskimääräinen poistoteho yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla on pitkään ollut suuruusluokkaa 30 %, mikä voidaan ilman erityistoimenpiteitä saavuttaa tavallisella biologisella puhdistamolla. Suurempaa poistotehoa ryhdyttiin vaatimaan 1990-luvun puolivälistä alkaen sellaisilla puhdistamoilla, joiden purkuvesistö on todettu myös typen suhteen herkäksi.

Typenpoiston keskimääräinen teho on parantunut selvästi viime vuosina, mutta vesistöön päätyvän typpikuormituksen vähentäminen on edelleen lähivuosien suurimpia haasteita jätevedenpuhdistamoilla. Jätevedenpuhdistamolta tuleva ammoniumtyppi voi kuluttaa merkittävästi vesien happivarantoja ja heikentää vesiympäristön ekologista tilaa erityisesti vesialueilla, joissa laimeneminen on vähäistä ja viipymät pitkiä. Näissä tilanteissa, ja kun typpi ei säätele rehevöitymistä, on ympäristöluvassa usein edellytetty kokonaistypenpoiston sijaan pelkästään ammoniumtypen hapettamista nitraatiksi.



Suomenojan jätevedenpuhdistamo. (Kuva: HSY Kai Widell)

## 2 Lait ja velvoitteet

Euroopan yhteisöjen neuvosto antoi vuonna 1991 direktiivin yhdyskuntajätevesien käsittelystä (91/271/ETY) (yhdyskuntajätevesidirektiivi). Direktiivin tarkoituksena on suojella ympäristöä yhdyskuntien jätevesistä aiheutuvilta haitoilta, ja se sisältää vaatimuksia taajamien viemäroinnistä, jätevesien käsittelyn tasosta ja sen tarkkailusta sekä toimeenpanon seurannasta. Kansalaisten tiedonsaannin varmistamiseksi yhdyskuntajätevesidirektiivi edellyttää Euroopan unionin jäsenvaltioita julkaisemaan säännöllisesti tilannekatsauksen yhdyskuntajätevesien ja taajamajätevesilietteiden käsittelystä alueellaan.

Yhdyskuntajätevesidirektiivi määrittelee jätevesien käsittelyn tasolle vaatimuksia puhdistamoilta lähtevän jäteveden pitoisuudelle ja poistoteholle biologisen hapenkulutuksen ( $BHK_5$  eli  $BOD_5$ ), kemiallisen hapenkulutuksen ( $COD_{Cr}$ ), kiintoaineen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen osalta. Lisäksi direktiivissä esitetään vaatimuksia muun muassa puhdistamoiden toimivuuden tarkkailun tiheydestä.

Direktiivi yhdyskuntajätevesistä pantiin Suomessa täytäntöön vuonna 1994 valtioneuvoston päätöksellä (365/1994), joka sittemmin korvattiin valtioneuvoston asetuksella (888/2006). Jätevedenpuhdistuksen on täytettävä direktiivin haavoittumiselle alttiiden alueiden edellyttämä ympäristönsuojelullinen taso kaikkialla Suomessa. Yhdyskuntajätevesidirektiivissä mainittuja ”kuormitusta kestäviä” alueita tai ”normaaleja”, tavanomaista kuormitusta kestäviä vesialueita ei siis Suomessa katsottu olevan.

Säädöksissä direktiivin velvoitteet pantiin täytäntöön siten, että taajamilta edellytetään jätevesiviemärintiä tai sitä vastaavaa jätevesien keräysjärjestelmää. Lisäksi yhdyskuntajätevedet on ennen vesiin johtamista käsiteltävä biologisesti tai sitä vastaavalla tavalla. Jätevedestä on aina poistettava tehostetusti fosforia. Typenpoiston tarve on selvitettävä ympäristölupahakemuksessa ja ratkaistava ympäristöluvassa. Typeä on poistettava silloin, kun typpikuorman vähentämisellä voidaan parantaa vesien tilaa.

Yhdyskuntajätevesien käsittelystä annettuun direktiiviin perustuvat puhdistamoiden kokoluokat määräytyvät asukasvastineluvun (AVL) mukaisesti. Asukasvastineluku kuvaa yhden asukkaan tuottaman jäteveden keskimääräistä eloperäisten aineiden vuorokausikuormitusta. Jätevedenpuhdistamon asukasvastineluvun suuruuteen vaikuttavat sekä ihmisperäinen että teollisuudesta tulevan jäteveden orgaaninen kuormitus.

Yhdyskuntajätevesiasetuksessa on säädetty puhdistamoille kokoluokittain puhdistustehon ja tarkkailun vähimmäisvaatimukset. Vaatimukset kiristyvät puhdistamon koon kasvaessa. Ympäristönsuojelulain mukaan kaikilla yli 100 AVL:n puhdistamoilla on oltava ympäristölupa, jossa määrätään tapauskohtaisesti jätevesien käsittelyvaatimukset. Niiden on oltava vähintään yhdyskuntajätevesiasetuksen vaatimusten tasoiset. Käytännössä jätevedenpuhdistamoiden ympäristöluvuissa määrätyt orgaanisen aineen ja fosforin poistovaatimukset ovat jo kauan olleet tiukemmat kuin direktiivin vähimmäisvaatimukset.

Lupaehtojen valvonnasta vastaa alueellisissa elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksissa (ELY) jokaiselle puhdistamolle nimetty valvoja. Valvonta toteutetaan ympäristöluvan haltijan järjestämän suunnitelmallisen veloitetarkkailun sekä säännöllisten valvontakäyntien avulla. Mikäli lupaehtoja rikotaan, valvontaviranomainen voi kohdistaa vesihuoltolaitokseen ympäristönsuojelulain mukaisia hallinnollisia pakkotoimia jätevesien käsittelyn saattamiseksi täyttämään ympäristöluvan ehdot. Ympäristölupaa tarkistetaan tarpeen mukaan vastaamaan muuttuneita olosuhteita.



Ravinteiden ja orgaanisten lika-aineiden lisäksi jätevesistä tullaan lähivuosina yhä enenevässä määrin poistamaan vesien laatua heikentäviä mikrobeja sekä ympäristölle haitallisia ja vaarallisia aineita. Ympäristölupiin on jo eräillä puhdistamoilla kirjat-  
tu vaatimuksia parantaa puhdistettujen jätevesien hygieenistä laatua. Esimerkiksi Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoille helmikuussa 2011 myönnettyssä ympäristöluvassa määrätään seuraavasti:

*"Jätevesi on hygienisoitava 1.1.2016 alkaen, minkä jälkeen vesistöön johdettavassa vedessä on saavutettava 1.4.–30.11. välisenä aikana fekaalisten koliformien ja enterokokkien osalta vähintään keskimäärin 90 %:n poistuma verrattuna puhdistamoille tulevan jäteveden mikrobipitoisuuteen. Jäteveden hygienisointiin käytettävä menetelmä ei saa heikentää jäteveden kemiallista laatua."*

Hygienisointi voidaan toteuttaa joko kemiallisesti tai fysikaalisesti, esimerkiksi käyttämällä kemikaaleja, UV-valoa tai kalvosuodatusta. Tekniikat ovat sinänsä jo testattuja puhdasvesipuolella ja teollisuuden prosesseissa, mutta niiden soveltuvuutta jätevesipuolelle testataan ja samalla selvitetään niiden käytöstä aiheutuvia lisäkustannuksia.



Suomenojan jätevedenpuhdistamo. (Kuva: HSY Kai Widell)

### 3 Tilannekatsaus

Lukujen 3.1 – 3.3 kuvissa ja taulukoissa esitetyt kuormitustiedot on laskettu kaikkien Suomen yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden velvoitetarkkailutiedoista. Luvussa 3.4 on esitetty vuoden 2013 tilanteessa yhdyskuntajätevesiin ja niiden vesikuormitukseen liittyviä keskimääräisiä tunnuslukuja.

Kaikki orgaanisen aineen, typen ja fosforin kuormitusluvut on päivitetty alkaen vuodesta 2009 vastaamaan VAHTI-rekisteriin tallennettuja tietoja (VAHTI, joulukuu 2014).

Rekisterin epävarmuuksista johtuen merkitsevien numeroiden määrää on rajattu siten, että alle 10 000 tonnin luvuissa käytetään kolmen numeron tarkkuutta ja yli 10 000 tonnin luvuissa neljän numeron tarkkuutta.

Vuonna 1987 BHK<sub>7</sub>:n määrittämenetelmä muuttui, ja siitä aiheutui selvästi havaittava hyppäys alaspäin lähtevässä kuormituksessa.

Jätevedenpuhdistamoita, joissa käsitellään asukasvastineluvultaan vähintään 100 henkilön jätevedet, oli toiminnassa vuonna 2013 noin 450 kappaletta. Puhdistamoiden ja viemäröinnin rakentamisen myötä yhdyskuntien aiheuttama vesistökuormitus on vähentynyt 1970-luvun tasoon verrattuna merkittävästi etenkin orgaanisen aineen ja fosforin osalta. Puhdistamot ovat jo pitkään saavuttaneet yli 95 %:n puhdistustehon sekä orgaanisen aineen että fosforin poistossa.

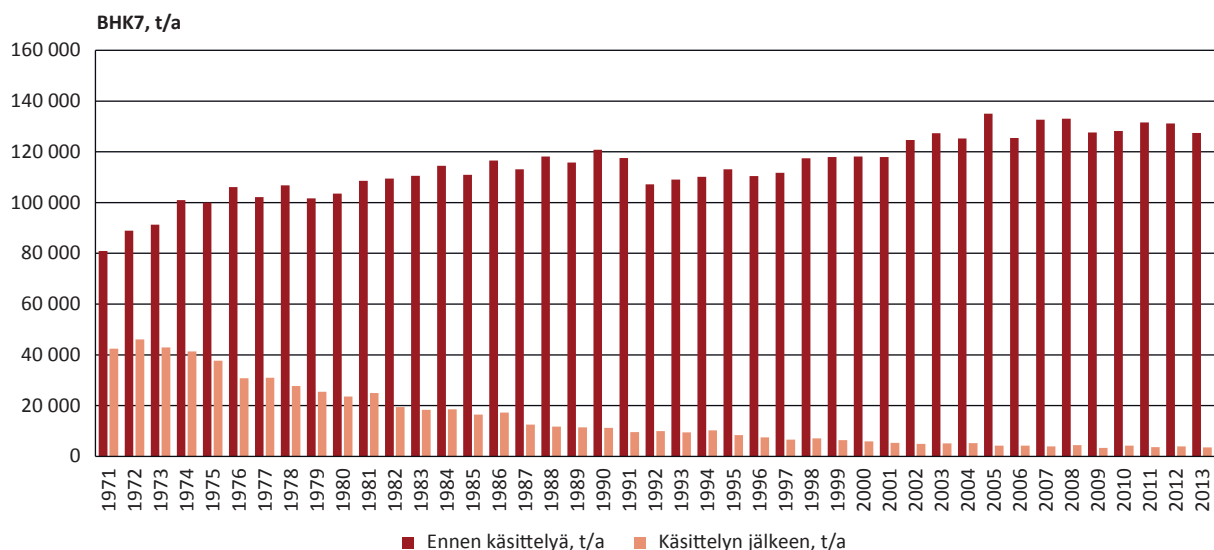
Typen poistossa puhdistusteho vuonna oli 2013 noin 58 %. Puhdistustulos on vuosien myötä parantunut. Esimerkiksi 1970-luvun alussa karkeasti noin viidesosa typpikuormasta saatiin poistettua puhdistamoilla. Typpikuormitus puhdistamoilta vesistöihin onkin säilynyt suunnilleen samalla tasolla kuin 40 vuotta sitten, vaikka jätevesien typpikuorma ennen käsittelyä on samaan aikaan kasvanut merkittävästi johtuen esimerkiksi taajamaväestön voimakkaasta kasvusta.

Yhdyskuntien jäteveden puhdistamoilta johdettiin vesistöön vuonna 2013 orgaanista ainetta kaikkiaan noin 3500 tonnia, fosforia noin 160 tonnia ja typpeä noin 10 900 tonnia.

### 3.1 Organisen aineen kuormitus yhdyskuntien jätevesissä

**Taulukko I.** Yhdyskuntien jätevesien organisen aineen kuormitus (BHK<sub>7</sub>) Suomessa vuosina 1971 – 2013.

| Vuosi                    | 1971    | 1972    | 1973    | 1974    | 1975    | 1976    | 1977    | 1978    | 1979    | 1980    |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 80 950  | 88 970  | 91 310  | 101 000 | 99 970  | 106 100 | 102 100 | 106 800 | 101 700 | 103 500 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 42 480  | 46 120  | 42 950  | 41 330  | 37 680  | 30 810  | 30 990  | 27 700  | 25 490  | 23 610  |
| Kuorm. vähenemä %        | 47,5    | 48,2    | 53,0    | 59,1    | 62,3    | 71,0    | 69,6    | 74,1    | 74,9    | 77,2    |
| Vuosi                    | 1981    | 1982    | 1983    | 1984    | 1985    | 1986    | 1987    | 1988    | 1989    | 1990    |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 108 600 | 109 500 | 110 600 | 114 500 | 110 900 | 116 600 | 113 100 | 118 100 | 115 800 | 120 900 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 24 930  | 19 480  | 18 320  | 18 600  | 16 530  | 17 270  | 12 520  | 11 770  | 11 430  | 11 250  |
| Kuorm. vähenemä %        | 77,0    | 82,2    | 83,4    | 83,8    | 85,1    | 85,2    | 88,9    | 90,0    | 90,1    | 90,7    |
| Vuosi                    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 117 600 | 107 200 | 109 000 | 110 200 | 113 100 | 110 500 | 111 700 | 117 500 | 117 900 | 118 100 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 9 580   | 10 000  | 9 520   | 10 290  | 8 430   | 7 540   | 6 580   | 7 100   | 6 430   | 5 950   |
| Kuorm. vähenemä %        | 91,9    | 90,7    | 91,3    | 90,7    | 92,5    | 93,2    | 94,1    | 94,0    | 94,5    | 95,0    |
| Vuosi                    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 118 000 | 124 600 | 127 300 | 125 200 | 135 000 | 125 400 | 132 600 | 133 000 | 127 600 | 128 200 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 5 340   | 4 970   | 5 110   | 5 270   | 4 290   | 4 220   | 3 920   | 4 400   | 3 350   | 4 210   |
| Kuorm. vähenemä %        | 95,5    | 96,0    | 96,0    | 95,8    | 96,8    | 96,6    | 97,0    | 96,7    | 97,4    | 96,7    |
| Vuosi                    | 2011    | 2012    | 2013    |         |         |         |         |         |         |         |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 131 600 | 131 200 | 127 400 |         |         |         |         |         |         |         |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 3 640   | 3 940   | 3 520   |         |         |         |         |         |         |         |
| Kuorm. vähenemä %        | 97,2    | 97,0    | 97,2    |         |         |         |         |         |         |         |



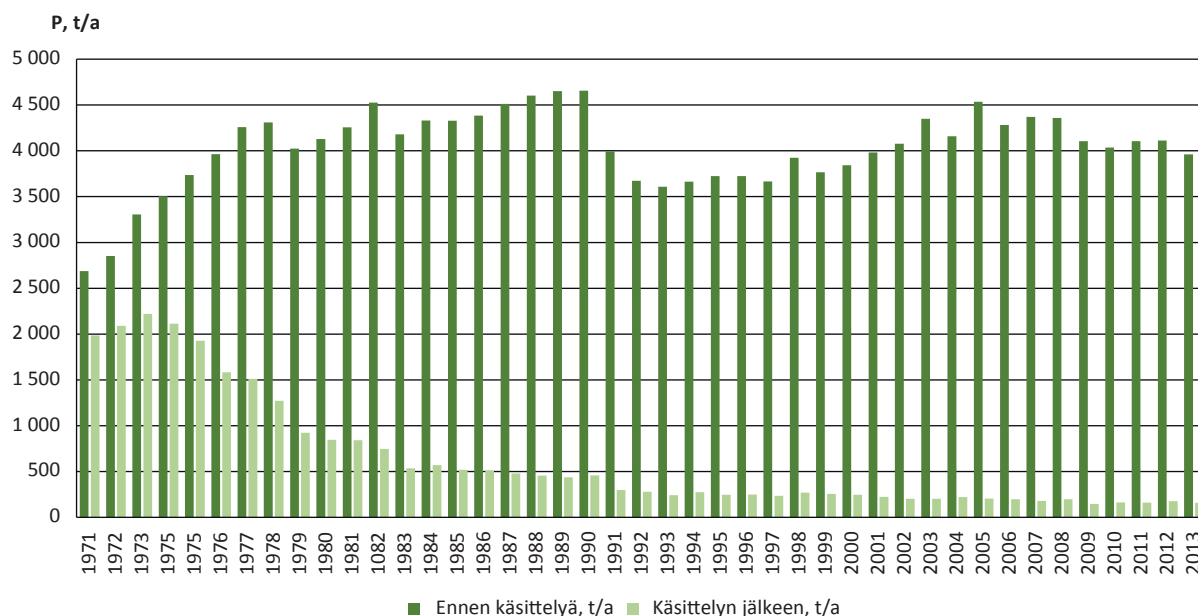
**Kuva I.** Organisen aineen kuormitus (BHK<sub>7</sub>) Suomessa 1971 – 2013.



## 3.2 Fosforikuormitus yhdyskuntien jätevesissä

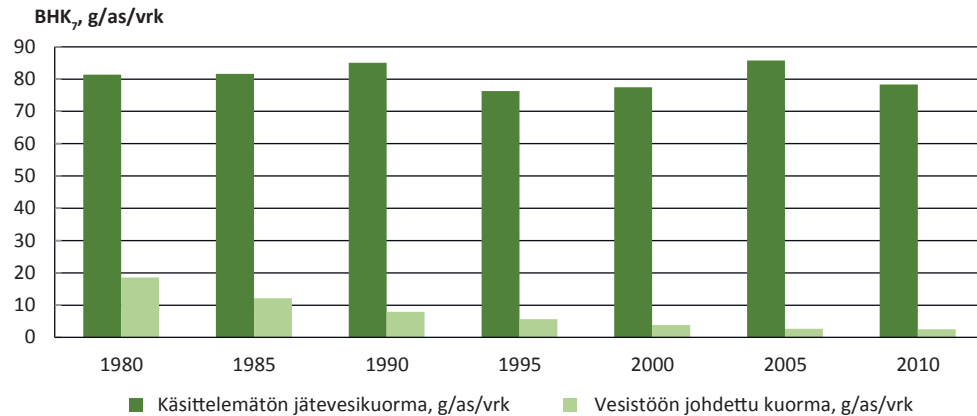
**Taulukko 2.** Yhdyskuntien jätevesien fosforikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2013.

| Vuosi                    | 1971  | 1972  | 1973  | 1975  | 1975  | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 2 690 | 2 850 | 3 310 | 3 510 | 3 740 | 3 960 | 4 260 | 4 310 | 4 030 | 4 130 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 1 990 | 2 090 | 2 220 | 2 110 | 1 930 | 1 580 | 1 510 | 1 270 | 922   | 846   |
| Kuorm. vähenemä %        | 26,0  | 26,7  | 32,9  | 39,9  | 48,4  | 60,1  | 64,6  | 70,5  | 77,1  | 79,5  |
| Vuosi                    | 1981  | 1982  | 1983  | 1984  | 1985  | 1986  | 1987  | 1988  | 1989  | 1990  |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 4 260 | 4 530 | 4 180 | 4 330 | 4 330 | 4 380 | 4 510 | 4 600 | 4 650 | 4 660 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 841   | 746   | 535   | 569   | 518   | 511   | 479   | 454   | 436   | 458   |
| Kuorm. vähenemä %        | 80,3  | 83,5  | 87,2  | 86,9  | 88,0  | 88,3  | 89,4  | 90,1  | 90,6  | 90,2  |
| Vuosi                    | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 3 990 | 3 670 | 3 610 | 3 660 | 3 730 | 3 730 | 3 670 | 3 920 | 3 770 | 3 840 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 296   | 279   | 242   | 274   | 245   | 247   | 234   | 268   | 254   | 245   |
| Kuorm. vähenemä %        | 92,6  | 92,4  | 93,3  | 92,5  | 93,4  | 93,4  | 93,6  | 93,2  | 93,3  | 93,6  |
| Vuosi                    | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 3 980 | 4 080 | 4 350 | 4 160 | 4 540 | 4 280 | 4 370 | 4 360 | 4 106 | 4 037 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 223   | 201   | 202   | 221   | 205   | 198   | 178   | 198   | 146   | 161   |
| Kuorm. vähenemä %        | 94,4  | 95,1  | 95,4  | 94,7  | 95,5  | 95,4  | 95,9  | 95,5  | 96,4  | 96,0  |
| Vuosi                    | 2011  | 2012  | 2013  |       |       |       |       |       |       |       |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 4 106 | 4 112 | 3 961 |       |       |       |       |       |       |       |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 160   | 177   | 157   |       |       |       |       |       |       |       |
| Kuorm. vähenemä %        | 96,1  | 95,7  | 96,0  |       |       |       |       |       |       |       |



**Kuva 2.** Fosforikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2013.

Valtakunnallinen puhdistamoilta lähtevän fosforin määrä on ollut voimakkaasti laskeva 1970-luvun puolivälistä 1980-luvun puoliväliin, jonka jälkeen laskeva suuntaus hidastui. 1990-luvun alussa puhdistamoille tulevien jätevesien fosforikuorma aleni yli 20 % ja samalla puhdistamoilta lähtevän fosforin määrä pieneni. Fosforikuorman alenemisen arvioidaan pääosin johtuneen fosfaatittomien pyykinpesuaineiden yleistymisestä. Puhdistamoille tuleva fosforikuormitus on vaihdellut ja kasvanutkin jonkin verran vuositasolla, mutta mikä olennaista, käsittelyn jälkeen vesistöihin lähtevän fosforin määrä on vähentynyt alle puoleen verrattuna vuoden 1990 vesistö päästöihin.

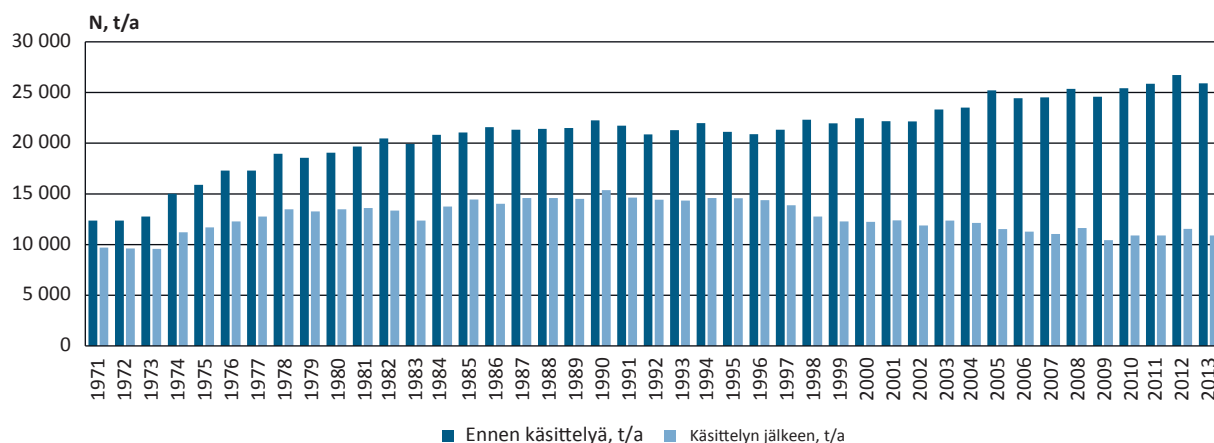


**Kuva 3.** Taajama-asukasta kohden lasketun käsitlemättömän jäteveden fosforikuorman ja vesistöön johdetun fosforikuorman (g/as/vrk) kehitys vuodesta 1980 lähtien (SYKE/YKR).

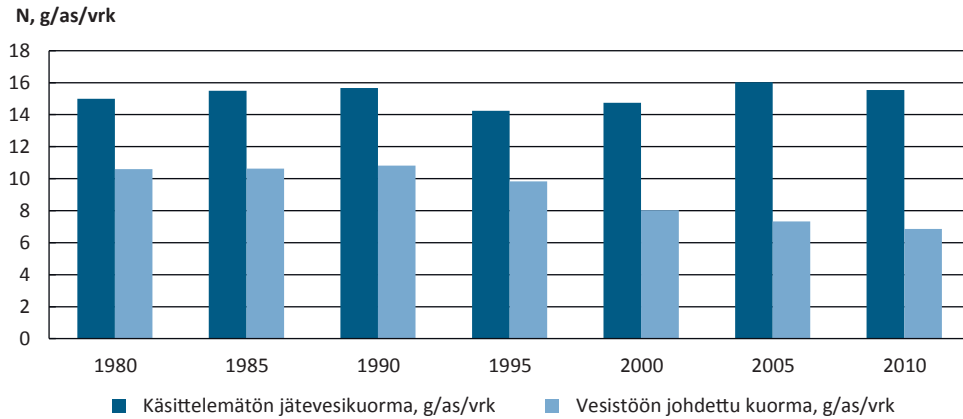
### 3.3 Typpikuormitus yhdyskuntien jätevesissä

**Taulukko 3.** Yhdyskuntien jätevesien typpikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2013.

| Vuosi                    | 1971   | 1972   | 1973   | 1974   | 1975   | 1976   | 1977   | 1978   | 1979   | 1980   |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 12 360 | 12 380 | 12 770 | 15 200 | 15 900 | 17 310 | 17 300 | 18 950 | 18 550 | 19 080 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 9 710  | 9 620  | 9 590  | 11 210 | 11 690 | 12 280 | 12 760 | 13 490 | 13 280 | 13 480 |
| Kuorm. vähenemä %        | 21,4   | 22,3   | 24,9   | 26,3   | 26,5   | 29,1   | 26,2   | 28,8   | 28,4   | 29,4   |
| Vuosi                    | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   | 1985   | 1986   | 1987   | 1988   | 1989   | 1990   |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 19 680 | 20 470 | 19 930 | 20 830 | 21 060 | 21 590 | 21 340 | 21 410 | 21 500 | 22 250 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 13 610 | 13 360 | 12 360 | 13 750 | 14 440 | 14 030 | 14 600 | 14 590 | 14 520 | 15 370 |
| Kuorm. vähenemä %        | 30,8   | 34,7   | 38,0   | 34,0   | 31,4   | 35,0   | 31,6   | 31,9   | 32,5   | 30,9   |
| Vuosi                    | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 21 730 | 20 860 | 21 290 | 21 970 | 21 120 | 20 890 | 21 330 | 22 310 | 21 960 | 22 470 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 14 650 | 14 430 | 14 340 | 14 590 | 14 570 | 14 380 | 13 880 | 12 780 | 12 280 | 12 240 |
| Kuorm. vähenemä %        | 32,6   | 30,8   | 32,6   | 33,6   | 31,0   | 31,2   | 34,9   | 42,7   | 44,1   | 45,5   |
| Vuosi                    | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 22 180 | 22 160 | 23 330 | 23 510 | 25 210 | 24 440 | 24 520 | 25 360 | 24 580 | 25 430 |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 12 390 | 11 890 | 12 370 | 12 140 | 11 530 | 11 270 | 11 040 | 11 640 | 10 440 | 10 910 |
| Kuorm. vähenemä %        | 44,1   | 46,3   | 47,0   | 48,4   | 54,3   | 53,9   | 55,0   | 54,1   | 57,5   | 57,1   |
| Vuosi                    | 2011   | 2012   | 2013   |        |        |        |        |        |        |        |
| Ennen käsittelyä (t/a)   | 25 870 | 26 720 | 25 900 |        |        |        |        |        |        |        |
| Käsittelyn jälkeen (t/a) | 10 910 | 11 560 | 10 900 |        |        |        |        |        |        |        |
| Kuorm. vähenemä %        | 57,8   | 56,7   | 57,9   |        |        |        |        |        |        |        |

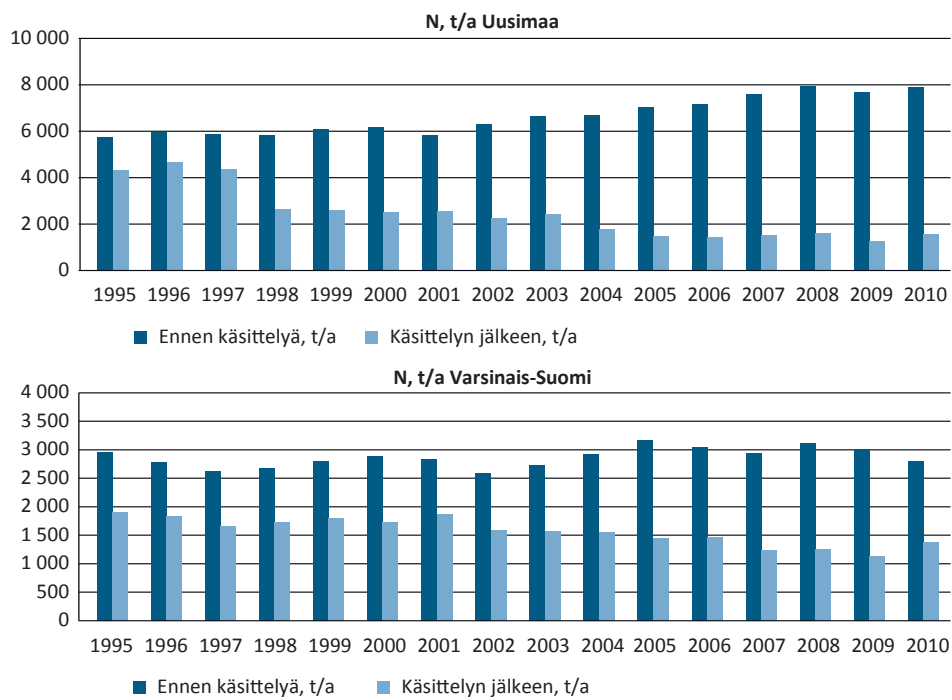


**Kuva 4.** Typpikuormitus Suomessa vuosina 1971 – 2013.



**Kuva 5.** Taajama-asukasta kohden lasketun käsittelemättömän jäteveden typpikuorman ja vesistöön johdetun typpikuorman (g/as/vrk) kehitys vuodesta 1980 lähtien (SYKE/YKR).

Typpenpoistoa on tehostettu Uudellamaalla 1990-luvun loppupuolelta lähtien. Tehostamistoimia on laajennettu Varsinais-Suomeen, Hämeeseen ja Satakuntaan 2000-luvun alkupuolella sekä Kymen alueelle vuoden 2005 jälkeen. Tavoitteena on vähentää erityisesti yhdyskuntajätevesien typpikuormitusta Merenkurkun eteläpuolisiin merialueisiin Itämeren suojeleohjelman mukaisesti.



**Kuva 6.** Esimerkkejä typpikuorman kehityksestä Uudenmaan ja Varsinais-Suomen alueilla.

### 3.4 Tunnuslukuja 2013

|                                                         |                                         |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Taajama-asukkaiden kokonaismäärä milj. asukasta         | 4 574 758 (SYKE/YKR)                    |
| Jätevesien kokonaismäärä milj. m <sup>3</sup>           | 497 milj. m <sup>3</sup> /v             |
| Jätevesimäärä taajama-asukasta kohden l/as vrk          | 109 m <sup>3</sup> /as/v → 298 l/as/vrk |
| Käsittelemätön jätevesi                                 |                                         |
| Orgaanisen aineen kokonaismäärä                         | 127 400 t/a                             |
| Orgaanisen aineen keskimääräinen pitoisuus              | 256 mg/l                                |
| Orgaanisen aineen määrä taajama-asukasta kohden         | 76,3 g/as/vrk                           |
| Kokonaisfosforin ainemäärä                              | 3 961 t/a                               |
| Kokonaisfosforin keskimääräinen pitoisuus               | 8,0 mg/l                                |
| Kokonaisfosforin määrä taajama-asukasta kohden          | 2,4 g/as/vrk                            |
| Kokonaistypen ainemäärä                                 | 25 900 t/a                              |
| Kokonaistypen keskimääräinen pitoisuus                  | 52,1 mg/l                               |
| Kokonaistypen määrä taajama-asukasta kohden             | 15,5 g/as/vrk                           |
| Käsitelty jätevesi                                      |                                         |
| Orgaanisen aineen vesikuormitus                         | 3 520 t/a                               |
| Orgaanisen aineen keskimääräinen pitoisuus              | 7,1 mg/l                                |
| Orgaanisen aineen vesikuormitus taajama-asukasta kohden | 2,1 g/as/vrk                            |
| Kokonaisfosforin vesikuormitus                          | 157 t/a                                 |
| Kokonaisfosforin keskimääräinen pitoisuus               | 0,3 mg/l                                |
| Kokonaisfosforin vesikuormitus taajama-asukasta kohden  | 0,09 g/as/vrk                           |
| Kokonaistypen vesikuormitus                             | 10 900 t/a                              |
| Kokonaistypen keskimääräinen pitoisuus                  | 21,9 mg/l                               |
| Kokonaistypen vesikuormitus taajama-asukasta kohden     | 6,5 g/as/vrk                            |
| Jätevedenpuhdistamoiden puhdistusteho                   |                                         |
| Orgaaninen aine                                         | 97,2 %                                  |
| Kokonaisfosfori                                         | 96,0 %                                  |
| Kokonaistyyppi                                          | 57,9 %                                  |

## 4 Käydään kiinni haasteisiin

### 4.1 Suositussopimus yhdyskuntajätevesistä

Ympäristöministeriö, Suomen Kuntaliitto ry ja Vesilaitosyhdistys ry allekirjoittivat tammikuussa 2012 suositussopimuksen rehevöitymistä aiheuttavien päästöjen vähentämiseksi yhdyskuntajätevesistä. Sopimus perustuu valtioneuvoston marraskuussa 2006 hyväksymään periaatepäätökseen vesiensuojelun suuntaviivoista vuoteen 2015.

Suosituksopimuksella pyritään yhdyskuntajätevesistä pintavesiin kohdistuvan ravinnekuormituksen alentamiseen vesien rehevöitymishaittojen vähentämiseksi kustannustehokkaasti. Vesihuoltolaitoksia kannustetaan vapaaehtoisin toimenpitein omista lähtökohdistaan tehostamaan yhdyskuntajätevesien puhdistusta ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Kantavana ajatuksena on se, että vesiensuojelun suuntaviivojen ja vesienhoitosuunnitelmien tavoitteita edistetään ympäristölupamääräyksiä täydentävin keinoin.

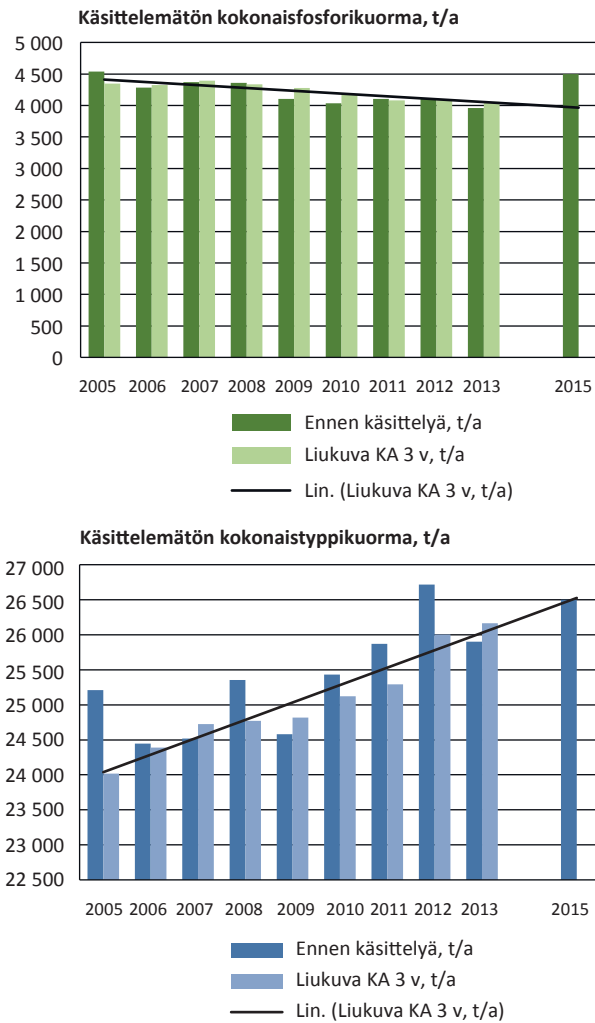
Suosituksopimus on ensimmäinen vapaaehtoisuuteen perustuva valtakunnallinen sopimus vesiensuojelun alalla. Sopimus on voimassa 31.12.2016 saakka. Suositussopimuksen tavoitteiden toteutumista ja toimeenpanosta saatuja kokemuksia seurataan säännöllisesti yhdyskuntajätevesien käsittelyn tilannekatsauksella.

Suosituksopimuksen mukaisesti jätevesien vesikuormitusta vähennetään edistämällä parhaiden käyttökelpoisten tekniikoiden (BAT) määrittelyä ja käyttöönottoa viemärilaitostoinnassa. Lisäksi sopimusosapuolet haluavat parantaa vesihuoltolaitosten riskien hallintaa selvittämällä hyviksi todettuja käytäntöjä ja edistämällä laadittavalla ohjeistuksella niiden käyttöönottoa viemärilaitostoinnin kehittämiseksi.

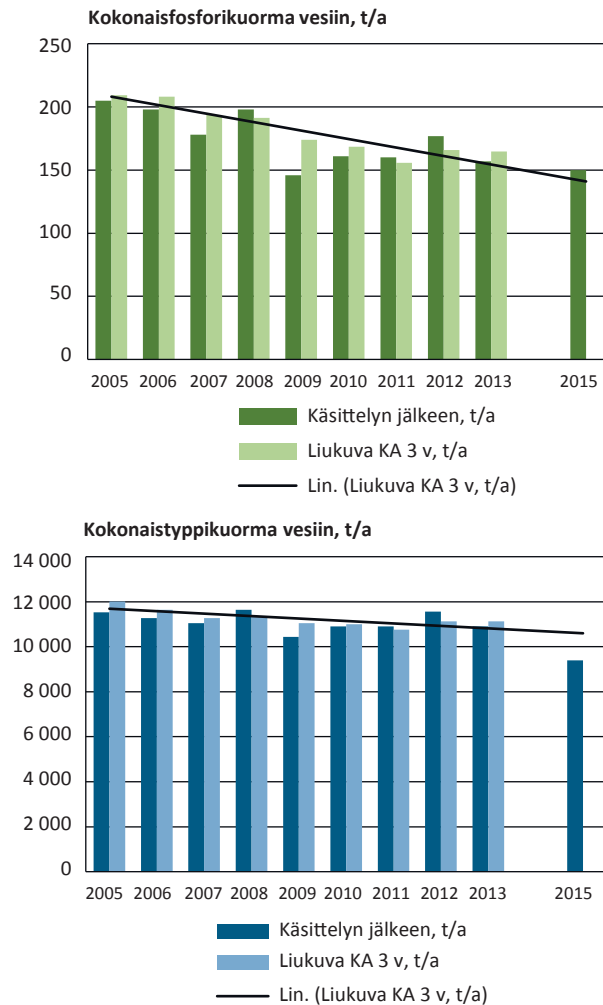
Ravinteiden vesistökuormitukselle on asetettu tavoitteet vuodeksi 2015. Fosforin osalta päästötavoitteena on enintään 150 tonnia. Typen osalta päästötavoite on enintään 9 400 tonnia.

Päästötavoitteiden saavuttamista voi seurata käyttämällä ympäristöhallinnon verkkopalveluita, jonne jätevesien vesistökuormitusta ja puhdistamista koskevat tiedot on viety kansalaisten, asiantuntijoiden ja eri organisaatioiden saataville.





**Kuva 7.** Käsittelemättömien yhdyskuntajätevesien fosfori- ja typikuormitus; vuotuisen kuormituksen ja kolmen vuoden liukuvan keskiarvon kehitys sekä vuoden 2015 ennusteet.



**Kuva 8.** Yhdyskuntajätevesien fosfori- ja typpekuormitus vesiin; vuotuisen kuormituksen ja kolmen vuoden liukuvan keskiarvon kehitys sekä vuoden 2015 kuormitustavoitteet.

## 4.2 Ravinteiden kierrätys

Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla syntyy Suomessa vuosittain lietettä kuiva-aineksi laskettuna 150 000 - 160 000 tonnia. Vuonna 2012 puhdistamolietettä syntyi yhteensä noin 141 200 tonnia. Lietteen hyödyntämisen kannalta sen laatua voivat heikentää muun muassa teollisuuden jätevesistä ja muista toiminnoista peräisin olevat raskasmetallit. Valtaosalla viemärlaitoksia lietteen raskasmetallipitoisuudet kuitenkin alittavat kaikki lannoitekäytön kannalta asetetut enimmäisraajat.

Lietteen hyödyntämisessä maatalouskäyttö on aiemmin ollut yleistä. Nykyisin valtaosa lietteestä hyödynnetään viherrakentamiseen ja kaatopaikkojen peitekerrokseen, maatalouskäyttöön kierrätettävistä lietteistä päätyy enää noin 5 - 6 %. Vuonna 2012 puhdistamolietteistä päätyi maatalouskäyttöön noin 7 140 tonnia. Keskimäärin puhdistamolietteissä oli tuolloin 3,4 % kokonaistyppeä ja 3,1 % kokonaisfosforia, josta voidaan edelleen laskea, että maataloudessa hyödynnetyt puhdistamolietteet sisälsivät yhteensä noin 240 tonnia typpeä ja 221 tonnia fosforia.

Puhdistusprosessin alussa jätevedestä erotetaan kiinteät roskat, hiekka ja vaahto erilaisilla seuloilla ja erottimilla. Jäte toimitetaan yleensä kaatopaikalle. Varsinaisen puhdistusprosessin tuloksena syntyy lietettä, jonka käsittely haitattomaan muotoon on keskeinen osa laitoksen toimintaa. Käsittelytoimenpiteillä pyritään lietteen tila-

vuuden pienentämiseen poistamalla siitä vettä ja stabiloimaan se siten, että orgaanisen aineksen hajoaminen ei enää jatku. Lisäksi liete mahdollisesti hygienisoidaan. Tavoitteena on lietteen jatkokäsittelyn, kuljetuksen ja hyötykäytön tai loppusijoituksen helpottaminen.

Lietteen orgaaninen aines voidaan suurelta osin hajottaa biologisin menetelmin, joko aerobisesti eli hapen läsnä ollessa tai anaerobisesti eli hapettomassa tilassa. Kummallakin tavalla saadaan multamaista tuotetta ja erityisesti anaerobinen käsittely vähentää lietteen sisältämien bakteerien määrää. Lietteen käsittelyssä erotettu vesi palautetaan puhdistusprosessiin. Sakeutetun lietteen tavallisin käsittelymenetelmä on koneellinen kuivaus lietelinkoa, suotonauhapuristinta tms. laitetta käyttäen. Kuivattu liete puolestaan kompostoidaan useimmiten aumoissa tai kompostointilaitoksessa.

### 4.3 Parhaat käyttökelpoiset tekniikat

Suositus sopimuksen mukaisesti on laadittu kansallinen selvitys yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (BAT). Tällä selkeytetään, yhtenäistetään ja osaltaan myös tehostetaan ympäristölupamenettelyjä.

Raportti julkaistiin maaliskuussa 2014 Suomen ympäristö -sarjassa. Selvityksen pohjana oli kysely, johon osallistui 57 eri puolella Suomea sijaitsevaa eri kokoluokkien puhdistamoa.

Työssä arvioitiin suomalaisten yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden toimintaa ajatellen parasta käyttökelpoista tekniikkaa eri tilanteissa. Puhdistamot vaihtelevat kooltaan, tulevan jäteveden laadultaan sekä vastaanottavan vesistön ominaispiirteiltään. Suomalaisten puhdistamoiden toimintaperiaate on kuitenkin pääosin hyvin samanlainen ja perustuu biologis-kemialliseen pääprosessiin.

Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoiden toimivuuteen vaikuttavat viemäroidyn jäteveden määrä ja laatu sekä viemäriverkoston kunto. Ympäristönsuojelulaissa ja sen perusteella annetussa yhdyskuntajätevesiasetuksessa on säädetty, että jätevesiviemärien suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa on otettava huomioon jäteveden käsittelyvaatimukset sekä käytettävä parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

Hyvä lopputulos – tasaisesti hyvälaatuinen puhdistettu jätevesi, joka ei pilaa vastaanottavaa vesistöä – saavutetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan, puhdistamon asiantuntevan ja huolellisen ajotavan, huollon ja ylläpidon yhdistelmällä.

Jäteveden ympäristölle vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin sekä hygieenisiin riskeihin kohdistetaan lähivuosina kasvavaa huomiota. Soveltavaa jätevesitutkimusta suositellaan kohdennettavaksi tulevina vuosina erityisesti jätevesien hygienisointimenetelmien ja haitallisten aineiden poistotekniikoiden kehittämiseen, testaamiseen ja käyttökokemusten keräämiseen.

### 4.4 Haitta-aineet

Toukokuussa 2014 julkaistiin Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla –hankkeen loppuraportti. Hanke on lajissaan laajin Suomessa koskaan toteutettu hanke. Hankkeen aikana mitattiin 42 vesiympäristölle haitalliseksi tai vaaralliseksi luokitellun tai luokitelluksi ehdotetun aineen pitoisuuksia 64 jätevedenpuhdistamolta.

Osa tutkituista aineista on ollut mukana useissa aiemmin tehdyissä selvityksissä, mutta tutkittavien aineiden joukossa oli myös sellaisia, joille laajoja tarkkailututkimuksia ei Suomessa aiemmin ole tehty. Tällaisia aineita olivat muun muassa lääkeaineet, hormonit, triklosaani, sypermetriini, sybutryyni, aklonifeeni, bifenoksi, terbutryyni, glyfosaatti, AMPA, TCMTB ja MBET.

Vertailussa kuitenkin havaittiin usean aineryhmän kohdalla selvästi aiempaa alhaisempia lähtevän jäteveden pitoisuuksia. Jätevedenpuhdistamoiden kokonaiskuormituksen osuus vesistöihin päätyvistä haitallista aineista on arviolta alle 10 %.

Analyysimenetelmien kehittäminen on yksi lähitulevaisuuden suurimmista haasteista haitallisten aineiden tarkkailussa.

Erityisen suuri arvo tässä hankkeessa oli tiedon lisääminen < 100 000 AVL:n puhdistamoiden tilanteesta haitta-aineiden osalta. Selvityksen tuloksia tullaan hyödyntämään muun muassa päivitettäessä vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltamisohjeita.

Selvityksessä saatuja tuloksia pyrittiin vertaamaan aiempien selvitysten tuloksiin. Vertailua hankaloitti se, että aiemmissa mittauksissa näytteitä oli otettu vain isoimmilta puhdistamoilta tai vain muutamalta puhdistamolta. Tulokset eivät siis ole täysin vertailukelpoisia.

## 4.5 Viemäröinti

Valtakunnallinen viemäröintiohjelma valmistui maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön yhteistyönä 20.12.2012. Vuodesta 2012 vuoden 2016 loppuun ulottuva ohjelma linjaa periaatteet ja kriteerit viemäriverkostojen rakentamiselle haja-asutusalueilla sekä sisältää suunnitelman valtion tuen suuntaamiseksi viemärihankkeisiin.

Ohjelman tarkoituksena on osaltaan tukea ja selkiyttää voimaannpanoa vaikuttamalla siihen, että viemäröinnin piiriin saatettavat alueet määritetään kunnan vesihuollon kehittämissuunnitelmissa. Tieto verkostojen laajentamisesta helpottaa myös kiinteistökohtaisten ratkaisujen tekemistä.

Viemäröintiohjelmaa varten tehty tarveselvitysaineisto sisälsi suunnitelmia yli 65 000 haja-asutus-alueen talouden saattamiseksi viemäriverkostojen piiriin. Näistä valtion tuella olisi perusteltua viemäröidä yhteensä noin 30 000 taloutta. Ohjelmassa esitettyjen kriteerien perusteella ensisijaiseksi tarpeeksi arvioitiin 20 000 taloutta. Kasvukeskusten läheisyydessä ja muuallakin Etelä-Suomessa ja länsirannikolla on vielä runsaasti alueita, jotka on erittäin perusteltua saattaa viemäriverkostojen piiriin.

Siirtoviemärien rakentamiseen on suuri tarve monissa pienissä ja keskikokoisissa kunnissa, joiden nykyinen jätevedenpuhdistamo ei enää täytä uusia tiukentuneita vaatimuksia. Keskittämällä jätevesien käsittely pieniltä jätevedenpuhdistamoilta alueen keskuspuhdistamolle voidaan puhdistustasoa parantaa tuloksellisemmin ja kustannustehokkaammin kuin kehittämällä kaikkia alueen puhdistamoja erikseen. Siirtoviemärien ansiosta saadaan yleensä myös runsaasti niiden varrella olevaa haja-asutusta tehokkaan jätevedenpuhdistuksen piiriin.

Tarveselvityksen yhteydessä ELY-keskuksilta pyydettiin tiedot sellaisista vesihuoltohankkeista, jotka käsittävät siirtoviemärien rakentamista ja joiden toteuttamiseen olisi perusteltua myöntää valtion tukea. Näitä hankkeita oli yhteensä noin 100, joista tärkeimmät noin 50 hanketta katsottiin perustelluiksi sisällyttää viemäröintiohjelmaan. Siirtoviemäriin käytettävissä oleva valtion tuki kohdistetaan ohjelmassa oleviin hankkeisiin.

Väliraportti ohjelman etenemisestä julkaistiin lokakuussa 2014. Raportissa esitetään aluekohtaisesti toteutuneiden hankkeiden tilannekatsaus ja tunnuslukuja. Väliraportin mukaan on todennäköistä, että viemäröintiohjelmassa arvioitu 20 000 talouden tavoite saavutetaan vuoden 2016 loppuun mennessä. Siirtoviemärien osalta arvioitiin, että valtion tuilla edistetään 20 – 30 siirtoviemärihanketta ohjelma-aikana.

## 4.6 Ympäristö- ja terveysriskien hallinta

Sanitation Safety Plan (SSP) on jätevesihuollon eri osiin ja prosesseihin keskittyvä ympäristö- ja terveysriskien hallintajärjestelmä. Järjestelmän avulla viemäroinnistä ja/tai jäteveden käsittelystä vastaava vesihuoltolaitos pystyy varmistamaan, että sen toiminta ei aiheuta ympäristön pilaantumista, terveyshaittoja tai heikennä virkistysarvoja. Tavoitetta ei saavuteta pelkästään laatimalla SSP, vaan erityisen tärkeää on saattaa riskien hallintakeinot osaksi normaalia toimintaa. SSP on jatkuva prosessi, jota on pidettävä ajantasaisena ja sen ajatuksena on toiminnan jatkuva kehittyminen. Viemäroinnin ja jätevedenkäsittelyn toimivuus on varmistettava myös toimintojen ja henkilökunnan vaihtuessa.

Jätevesihuollon viemärintiketjussa kuluttajalta purkuvesistöön ei ole ollut järjestelmällistä tapaa hallita ympäristökuormitukseen liittyviä riskejä yhden kokonaisuuden alla, ja laitokset ovatkin hyvin eri tasolla esimerkiksi riskien arvioinnin ja hallinnan suhteen.

Sanitation Safety Plan -hanke käynnistyi marraskuussa 2012. Hankkeen tavoitteena on laatia operatiivinen ja käyttäjälähtöinen jätevesihuollon riskien arvioinnin työkalu. SSP:n tarkoitus on yhdenmukaistaa ympäristöriskien hallintaa, luoda käyttäjäystävällinen työkalu riskiarvion laatimiseen ja integroida riskien hallinta osaksi operatiivista toimintaa. SSP:n mukaisessa riskiarviossa käsitellään jäteveden aiheuttamat ympäristöriskit (ylivuodot, ohitukset, puhdistustuloksen heikkeneminen, vesistökuormitus), jätevesihuollon toiminnasta aiheutuvat melu- ja hajuhaitat sekä terveyshaitat kuten riskit talousveden tai raakavesilähteen saastumiselle ja ympäristön virkistyskäytön kautta aiheutuvat haitat (uimarannat, kalastus).

SSP kattaa jäteveden johtamisen ja puhdistuksen eri vaiheet. Verkostossa työ rajautuu liittymäpisteeseen, joka yleisemmin viemäriverkoston alkuun on katuviemärissä tai kaivossa oleva liitoslyhde. Hulevesien osalta SSP kattaa sekaviemäroinnin piirissä olevat hulevedet, mutta erikseen viemäroidyt hulevedet eivät kuulu tämän hankkeen alle. Jätevesiverkoston pumppaamot ovat toiminnaltaan mukana edellä olevien linjauksen mukaisesti. Työssä käsitellään asumisjätevesien vastaanoton lisäksi normaalista poikkeavat jätevedet kuten teollisuus- ja erityisliittyjien vedet ja niiden vastaanotto yleiseen viemäriverkostoon sekä ko. toiminnan mahdolliset poikkeustilanteet sekä onnettomuustilanteet.

## 5 Puhdistustulokset vuonna 2012

Euroopan unionin jäsenmaat raportoivat yhdyskuntajätevesien käsittelystä annetun direktiivin (91/271/ETY) toimeenpanon tilanteesta komissiolle. Raportointivelvollisuus koskee asukasvastineluvultaan (AVL) yli 2000 puhdistamoa, joiden toiminnalle on direktiivissä annettu numeerisia vähimmäisvaatimuksia.

Uusin komissiolle toimitettu raportti kuvaa jätevesien käsittelyn tilannetta vuoden 2012 lopussa. Raportin mukaan Suomessa oli toiminnassa 85 puhdistamoa kokoluokassa yli 10 000 AVL ja 86 puhdistamoa kokoluokassa 2 000 - 10 000 AVL. Näistä 165 puhdistamon toiminta täytti kaikilta osin direktiivin vaatimukset.

Syksyllä 2014 hyväksytty ja komissiolle toimitettu kansallinen toimeenpano-ohjelma sisältää ne puhdistamot, joiden toiminta ei täyttänyt direktiivin vaatimuksia vuonna 2012. Näiden viiden puhdistamon yhteenlaskettu asukasvastineluku on 280 000. Kaikilla viidellä puhdistamolla oli typenpoistossa ongelmia, lisäksi yhdellä oli ongelmia myös kemialliselle hapenkulutukselle ( $COD_{Cr}$ ) asetetun vaatimuksen saavuttamisessa. Kaikilla puhdistamoilla on biologis-kemiallinen puhdistusprosessi. Niiden typenpoistoa tehostetaan mm. kapasiteetin nostolla ja automaation parantamisella. Ohjelman mukaisesti puhdistamoiden tulee toimia direktiivin edellyttämällä tavalla viimeistään vuonna 2018.

Euroopan komission seitsemäs raportti yhdyskuntajätevesidirektiivin toimeenpanosta julkaistiin vuoden 2013 elokuussa. Raportissa annetaan komission tulkinta jäsenmaittain direktiivin täytäntöönpanosta vuosina 2009–2010. Suomen osalta todetaan, että keräysjärjestelmät ovat direktiivin vaatimusten mukaisia kaikissa taajamissa. Jätevesien biologinen käsittely hoidettiin asianmukaisesti 97 % taajamista ja jätevesien tehokkaampi käsittely eli jälkikäsittely 97 % taajamista.

Raportin mukaan koko Euroopan tasolla taajamien jätevesien biologinen käsittely toteutuu 82 %:sti ja tehokkaampi käsittely 77 %:sti. Taajamien keräysjärjestelmät ovat direktiivin mukaiset 94 %:sti. Jäsenmaissa on kuitenkin edelleen taajamia, joiden jätevesiä ei kerätä lainkaan tai ne kerätään vain osittain.

Velvoitetarkkailun tulokset huomioiden voidaan todeta, että yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot ovat pääosin toimineet erittäin tehokkaasti ja täyttäneet myös Suomessa käytössä olevat direktiiviä tiukemmat puhdistusvaatimukset.



## 6 Miten tästä eteenpäin?

Valtioneuvosto hyväksyi 10.12.2009 Manner-Suomen seitsemän alueellista vesienhoitosuunnitelmaa vuosille 2010–2015. Suunnitelmilla tähdätään siihen, että pinta- ja pohjavedet saadaan hyvään tilaan vuoteen 2015 mennessä ja tilan heikkeneminen estetään. Tämä edellyttää muun muassa yhdyskuntien viemäriverkostojen laajentamista.

Suunnitelmien mukaisesti yhdyskuntien jätevesien puhdistusta on edelleen tehostettava erityisesti johdettaessa jätevesiä vesistöihin, joiden ekologinen tila ei ole hyvä. Vanhenevien viemäreiden sekä puhdistamojen korjauksiin ja kunnossapitoon on panostettava. Typenpoiston tehostamista taajamajätevesistä jatketaan erityisesti Merenkurkun eteläpuolelta Suomenlahden pohjukkaan.

Siirtoviemäreillä edistetään seudullisten keskuspuhdistamoiden syntymistä ja haja-asutusalueiden kylien viemäröintihankkeilla jätevesien johtamista jätevesipuhdistamoiden tehokkaan käsittelyn piiriin kohteissa, joissa keskitetty viemäröinti on taloudellisesti ja ympäristönsuojelullisesti perusteltua.

Asumisen, yhdyskuntien viemäriverkostoihin liittyneen teollisuuden ja muiden toimintojen tuottaman jäteveden laatu ei merkittävästi muutu lähivuosina, joten puhdistamoille tulevaan lika-ainekuormaan ei voida oleellisesti vaikuttaa. Myös jäteveden kokonaismäärä tulee säilymään lähes ennallaan tulevinakin vuosina.

Viemäriverkostojen vuodot ovat pienentyneet, koska asiaan on alettu kiinnittää aiempaa enemmän huomiota. Keinoja ja mahdollisuuksia korjata vuotavia verkostoja löytyy nykyään enemmän kuin ennen, materiaalit ovat kehittyneet sekä ylläpito- ja huoltotoimia on lisätty.

Orgaanisen aineen, kokonaistypen ja kokonaisfosforin tulokuorma jätevedenpuhdistamoille tulee lisääntymään edelleen seuraavan kymmenen vuoden aikana jonkin verran. Osa lisäyksestä aiheutuu asukasmäärän kasvusta viemäröityjen taajamien alueilla. Suuri vaikutus on myös aiemmin viemäriverkostojen ulkopuolella sijainneiden kiinteistöjen liittämisellä keskitettyjen verkostojen piiriin. Kiinteistökohtaisia jätevesijärjestelmiä koskeva hajajätevesiasetus (209/2011) tehostaa myös saostussäiliöistä, umpisäiliöistä ja pienpuhdistamoista poistettavan lietteen kuljetusta käsiteltäväksi taajamien jätevedenpuhdistamoille.

Ravinteiden osalta käsittelemättömän jäteveden sisältämän kokonaistypen on arvioitu olevan 26 500 tonnia ja kokonaisfosforin 4 500 tonnia vuonna 2015.

Paras käytettävissä oleva tekniikka mahdollistaa puhdistamoiden ravinteiden poistossa vielä nykyistäkin paremmat tulokset. Osaamisen ja sopivien tekniikoiden valinnan ohella ratkaisevaa on se, että löytyykö Suomessa edelleen riittävästi taloudellisia valmiuksia panostaa toiminnan jatkuvaan tehostamiseen. Esimerkiksi Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä on käyttänyt uutta jälkisuodatuslaitosta Viikinmäen puhdistamolla vuodesta 2004 lähtien ja siellä on päästy erittäin hyviin typenpoistotuloksiin.

## KIRJALLISUUS

- Kangas, A. 2004. Jätevedenpuhdistamojen toiminta ja toteutukset. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen monistesarja nro 15. Vesi- ja viemärilaitosyhdistys. Helsinki.
- Lapinlampi, T. ja Raassina, S. (toim.) 2002. Vesihuoltolaitokset 1998-2000, Viemärilaitokset. Suomen ympäristö 542. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Leivonen, J. (toim.) 2005. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005 - toteutumisen arviointi vuoteen 2003 asti. Suomen ympäristö 811. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Valtakunnallinen viemäröintiohjelma. Väliraportti 15.10.2014.
- Pietiläinen O-P. (toim.) 2008. Yhdyskuntien typpikuormitus ja pintavesien tila. Suomen ympäristö 46/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Suomen Vesilaitosyhdistys ry 2014. Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla -hankkeen loppuraportti. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 34. Helsinki.
- Vesi- ja viemärilaitosyhdistys 1995. Soveltamisopas valtioneuvoston jätevesipäätökseen. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 1998. Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. Suomen ympäristö 226. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2000. Vesien suojelun toimenpideohjelma vuoteen 2005. Suomen ympäristö 402. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2002. Suomen Itämeren suojeluohjelma, Valtioneuvoston periaatepäätös. Suomen ympäristö 569. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2007. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Valtioneuvoston periaatepäätös. Suomen ympäristö 10/2007. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2014. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot. Suomen ympäristö 3/2014. Helsinki.
- Ympäristöministeriö, Suomen Kuntaliitto ry ja Vesilaitosyhdistys 2012. Suositussopimus yhdyskuntajätevesien pintavesiä rehevöittävän ravinnekuormituksen vähentämiseksi vuoteen 2015.



Puhdistettu vesi poistuu ylivuotona jälkiselkeytsaltaasta. (Kuva: Jonne Säylä)





ISBN 978-952-11-4531-5 (PDF)

ISSN 1796-1726 (verkkokj.)